©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

den Abbildungen, bei 700 an der Zahl, dargestellt sind, befasst sich mit einer genauern Beschreibung derselben, mit der Angabe des Fundortes und der Formation, von welcher sie stammen, wobei eine Zurückführung auf ähnliche Formen der Jetztzeit nie unterlassen wurde. Vorzugsweise sind es Pflanzen der Tertiärzeit, welche hier, obwohl schon zum Theil früher beschrieben, zuerst genauer erörtert worden. Bei dem Ganzen ist die Ordnung befolgt worden, dass mit den tieferen Ordnungen der Anfang gemacht und mit den höchsten geschlossen wird.

Das w. M., Hr. Prof. Simon Stampfer, hält nachstehenden Vortrag „Ueber die am 28. Juli bevorstehende Sonnenfinsterniss" und erläutert das Phänomen durch mehrere Karten.

Die am 28. Juli d. J. eintretende totale Sonnenfinsterniss ist für Europa eine der grössten dieses Jahrhunderts; nur die berühmte Finsterniss am 8. Juli 1842, die noch in Jedermanns Andenken ist, hatte für die südlicheren Länder Europas und besonders für die österreichische Monarchie eine noch günstigere Lage.

Bekanntlich entsteht eine Sonnnenfinsterniss (oder eigentlich eine Erdfinsterniss, denn nur diese wird wirklich verfinstert) wenn der Mond bei seinem Umlaufe um die Erde in gerader Linie zwischen Sonne und Erde zu stehen kommt und somit seinen Schatten auf die Erde wirft. Der Mondschatten hat eine kegelförmige Gestalt und man unterscheidet den Halbschatten und vollen Schatten. Ist Fig. 1 *A B* die Sonne, *a b* der Mond, so ist *a b c* der volle Schatten, innerhalb welchem die Sonne ganz verdeckt erscheint; in jedem andern Puncte zwischen *a d* und *b e* und ausserhalb *a b c* erscheint die Sonne nur zum Theil verdeckt. Befindet sich das Auge unterhalb *c* in dem Raume *c h h'*, so sieht es den Mond so vor der Sonne, dass von dieser ringsherum ein leuchtender Ring übrig bleibt. In diesem Falle ist der scheinbare Durchmesser des Mondes kleiner, hingegen innerhalb *a b c* grösser als der scheinbare Durchmesser der Sonne. Beide Durchmesser sind nur wenig von einander verschieden, so zwar, dass nach Verschiedenheit der Entfernung des Mondes und der Sonne von der Erde, der Mond bald etwas grösser, bald etwas kleiner erscheint als die

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Sonne, d. h. bei einer Sonnenfinsterniss kann die Erde oberhalb des Punctes c in der Richtung $f g$ oder auch unterhalb in der Richtung $f' g'$ durch den Schatten gehen. Im ersteren Falle entsteht eine totale, im letzteren eine ringförmige Sonnenfinsterniss.

Da der Mond von West gegen Ost um die Erde läuft, so bewegt sich auch der Schatten nach derselben Richtung; er wird also die Erde zuerst auf der Westseite berühren, über ihre Oberfläche sich fortbewegen und auf der Ostseite sie wieder verlassen. Dabei bildet der volle Schatten einen dunkeln Flecken, der nach dem Winkel, unter welchem die Sonnenstrahlen die Erdoberfläche treffen, mehr oder weniger die Gestalt einer Ellipse hat, und bei seinem Fortrücken eine Zone beschreibt, innerhalb welcher die Sonne total verfinstert wird. Auf der beiliegenden Karte sieht man den Gang dieser Zone über Europa bei der bevorstehenden Finsterniss und zugleich die verschiedenen Orte, welche die Sonne gänzlich verfinstert sehen werden. Ihre Breite beträgt durchschnittlich 40 geographische Meilen. Einen ähnlichen, nur viel grösseren Flecken bildet der Halbschatten, dessen Durchmesser gegen 900 Meilen ist, und der demnach etwas mehr als die halbe Erde der Breite nach bedecken kann. Wie man sieht, kann die Erde auch so durch den Mondschatten gehen, dass sie nur von einem Theile des Halbschattens, vom vollen Schatten aber gar nicht getroffen wird. In diesem Falle heisst die Finsterniss eine partiale.

Die allgemeinen Erscheinungen der bevorstehenden Finsterniss für die Erde überhaupt sind folgende:

Sonnenfinsterniss 1851, Juli 28.

	Mittlere Zeit in Wien.
Der Halbschatten berührt zuerst die Erde ..... in 271° 17′ östl. Länge von Ferro und 35° 47′ nördl. Breite.	1ʰ 13·3
Der Mittelpunct des vollen Schattens trifft zuerst die Erde ..... in 240° 3′ östl. Länge und 53° 27′ nördl. Breite.	2 24·8

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

	Mittlere Zeit in Wien.
Der Mittelpunct des vollen Schattens verlässt die Erde..... in 70° 22′ östl. Länge und 38° 48′ nördl. Breite.	4h 39·2
Das gänzliche Ende der Finsterniss tritt ein, indem der Halbschatten die Erde verlässt..... in 43° 42′ östl. Länge und 20° 18′ nördl. Breite.	5 50·7

Der volle Schatten verweilt demnach 2 St. 14·4, der Halbschatten 4 St. 37·4 auf der Erde.

In Fig. 2 ist der Lauf der vollen Schattenzone angedeutet. Sie beginnt in dem grossen Meerbusen westlich von Nordamerika, läuft von hier in nordöstlicher Richtung über den nördlichsten Theil von Amerika, über die Baffinsbay und Grönland, wo sie die grösste nördliche Breite von 71° erreicht. Von hier, südlich sich wendend, streift sie den nördlichen Theil von Island, geht durch die Südspitzen von Norwegen und Schweden über die Ostsee nach Ostpreussen, durch Polen, das südwestliche Russland, über das schwarze Meer und endet im südlichen Theile des kaspischen Meeres.

Der ganze durchlaufene Weg beträgt 1750 geogr. Meilen. Die Breite der Zone ist nicht überall gleich, in der Mitte grösser, als an den beiden Enden; im Mittel kann man sie zu 40 geogr. Meilen setzen, wornach die ganze Zone 70000 Quadratmeilen oder $^1/_{133}$ der Erdoberfläche bedeckt.

Von den österreichischen Ländern wird nur der östlichste Theil Galiziens vom vollen Schatten berührt und Brody ist der einzige namhaftere Ort, der die Finsterniss total sieht. Für Tarnopol ist es zweifelhaft, ob wirklich eine totale Bedeckung der Sonne eintritt.

Die Grenzlinie des Halbschattens bildet in ihrer Projection auf die Erdoberfläche eine elypsenförmige Curve, und in dem Momente, als diese bei ihrem Fortrücken einen bestimmten Punct auf der Erde erreicht, sieht dieser den Anfang der Finsterniss; auf ähnliche Art tritt für diesen Punct das Ende der Finsterniss ein, wann der zweite oder nachfolgende Rand des Halbschattens über denselben weggeht.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Auf dieselbe Weise verhält es sich mit dem viel kleinern Schattenflecken der totalen oder ringförmigen Verfinsterung.

Die Umstände der Erscheinung sind demnach für jeden Punct auf der Erde eigenthümlich und von seiner geographischen Lage abhängig, daher die Zeitpuncte des Anfanges und Endes, die Grösse der Finsterniss u. s. w. für jeden gegebenen Ort besonders berechnet werden müssen. Diese Berechnung ist, wenn sie genau sein soll, ziemlich weitläufig, daher man sich gewöhnlich einer bloss genäherten abgekürzten Berechnungsmethode bedient, wobei also wissentlich kleine Fehler begangen werden. Da jedoch selbst nach der abgekürzten Methode die Rechnung, wenn man sie für eine grössere Anzahl von Orten ausführen will, sehr mühsam wird, so wurde auf diese Finsterniss dieselbe besondere Berechnungsart, wie 1842, angewendet, wornach man mittelst einer guten Landkarte alle Umstände der Erscheinung für eine beliebige Anzahl Orte höchst einfach und mit einer Genauigkeit findet, welche der scharfen Berechnung nahe kommt.

In eine nähere theoretische Entwicklung dieser Berechnungsmethode können wir hier nicht eingehen; sie besteht wesentlich im Folgenden:

Es werden durch Rechnung mehrere Puncte auf der Erde bestimmt, welche beim Anfange der Finsterniss eine gegebene gleiche Ortszeit z. B. 3 Uhr haben; werden diese Puncte auf einer Landkarte aufgetragen und durch selbe eine krumme Linie gezogen, so sieht jeder beliebige Punct dieser Linie den Anfang um 3 Uhr. Solcher Linien werden nun mehrere, etwa von 10 zu 10 oder 20 zu 20 Minuten Ortszeit construirt, mit deren Hilfe dann für jeden beliebigen Ort der Karte die Zeit des Anfanges ganz ebenso erhalten wird, wie die geographische Länge mittelst der in der Karte gezogenen Meridiane. Auf dieselbe Art werden solche Linien für das Ende und für die Grösse der Finsterniss in der Karte eingetragen.

Zu diesem Zwecke wurden 9 Fundamental-Puncte über Europa vertheilt angenommen, in 40, 50 und 60° Breite, und zwar 3 solche Puncte im Meridian von Berlin, 3 in dem Meridian 15° westlich und 3 15° östlich von Berlin. Für jeden dieser 9 Puncte wurden nun die Umstände der Erscheinung nach den genauen Formeln scharf gerechnet.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Folgende Tafel enthält die Resultate. Die Zeiten sind mittlere Ortszeiten in Stunden und deren Decimalen ausgedrückt. Die Längen sind, da dieses gewöhnlicher ist, von Paris gezählt und in Stunden und deren Decimalen, östlich positiv. Der scheinbare Halbmesser des Mondes $= \rho'$ und der kleinste Abstand der Mittelpuncte des Mondes und der Sonne $= \delta$ sind in Bogenminuten und deren Decimalen, letzteres positiv, wenn der Mond nördl. von der Sonne.

	Länge von Paris $= \lambda$			Breite
	$-0^h.2628$	$+0^h.7372$	$+1^h.7372$	φ
Anfang der Finsterniss . . t_1	$2^h.3172$	$3^h.5286$	$4^h.6514$	
Ende „ „ . . t_2	4·3785	5.5148	6.5189	
Zeit des kleinsten Abstandes T	3·3925	4·5654	5.6229	40^0
Kleinster Abstand . . . . . δ	$+14'.983$	$+9'.831$	$+5'.232$	
Scheinbarer Mondhalbmesser ρ'	16·695	16·640	16·584	
Anfang der Finsterniss . . . t_1	$1^h.9604$	$3^h.2004$	$4^h.3566$	
Ende „ „ . . t_2	4·1686	5·2767	6·2836	
Zeit des kleinsten Abstandes T	3·1064	4·2787	5·3544	50^0
Kleinster Abstand . . . . . δ	$+8'.053$	$+3'.833$	$-0'.092$	
Scheinbarer Mondhalbmesser ρ'	16·693	16·649	16·603	
Anfang der Finsterniss . . . t_1	$1^h.7061$	$2^h.9210$	$4^h.0745$	
Ende . . . . . t_2	3·9021	4·9885	6 0015	
Zeit des kleinsten Abstandes T	2·8350	3·9853	5·0651	60^0
Kleinster Abstand . . . . . δ	$+1'.888$	$-1'.252$	$-4'.307$	
Scheinbarer Mondhalbmesser ρ'	16·678	16·648	16·613	

Der scheinbare Mondhalbmesser gilt für die Zeit T des kleinsten Abstandes.

Aus den Werthen der vorstehenden Tabelle wurden hierauf durch Interpolation mit Rücksicht auf die zweiten Differenzen allgemeine, für jeden Punct in Europa gültige Gleichungen abgeleitet.

Ist λ die Länge eines Ortes in Zeit, von Paris gezählt und die Stunde als Einheit angenommen, φ dessen nördliche Breite in Graden und deren Decimalen, und setzt man $\frac{\varphi - 40^0}{10} = c$, so sind diese Gleichungen folgende:

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

I. Anfang der Finsterniss $t_1 = 2^h.6442 + \lambda\{+1\cdot2324 + 0\cdot0565\,e - 0\cdot0290\,e^2\} + \lambda^2\{-0\cdot0443 - 0\cdot0020\,e + 0\cdot0044\,e^2\}$

II. Ende der Finsterniss $t_2 = 4^h.6900 + \lambda\{+1\cdot1677 - 0\cdot0393\,e + 0\cdot0037\,e^2\} + \lambda^2\{-0\cdot0661 + 0\cdot0163\,e - 0\cdot0008\,e^2\}$

III. Zeit d. kleinsten Abstandes $T = 3^h.7119 + \lambda\{+1\cdot2003 + 0\cdot0065\,e - 0\cdot0116\,e^2\} + \lambda^2\{-0\cdot0577 + 0\cdot0075\,e + 0\cdot0019\,e^2\}$

IV. Kleinster Abstand $\delta = +13'.576 + \lambda\{-5\cdot283 + 0\cdot924\,e + 0\cdot069\,e^2\} + \lambda^2\{+0\cdot277 - 0\cdot143\,e + 0\cdot013\,e^2\}$

V. Scheinbarer Mondhalbmesser zur Zeit T $\rho' = 16'.681 + \lambda\{-0\cdot055 + 0\cdot009\,e + 0\cdot002\,e^2\}$
$\quad + 0\cdot006\,e - 0\cdot006\,e^2$

Die Zeiten sind, wie früher, mittlere Ortszeiten, δ und ρ' in Bogenminuten, ersteres positiv, wenn der Mond nördlich von der Sonne.

Um die Grösse der Verfinsterung auszudrücken, pflegt man den Sonnendurchmesser in 12 Theile oder Zolle zu theilen und anzugeben, wie viele solche Zolle bedeckt werden.

Die Verfinsterung in Zollen ist

$$k = 6 + 0\cdot3804\,(\rho' - \delta) \quad \ldots\ldots \text{VI},$$

wo δ immer positiv zu nehmen, d. h. immer von ρ' abzuziehen ist, bei positivem δ ist dann der nördliche, bei negativem der südliche Theil der Sonne verfinstert. An der Grenze der vollen Schattenzone ist $\delta = \rho' - r$, wo $r = 15'.775$ der Sonnenhalbmesser und k wird genau $= 12$ Zoll; innerhalb dieser Zone ist k grösser als 12, und der Ueberschuss zeigt an, wie tief im vollen Schatten ein Punct liegt.

Nach obigen Formeln kann nun die Erscheinung für jeden Punct in Europa sehr einfach und so genau berechnet werden, dass der Fehler vermuthlich kleiner sein wird, als jene, welche

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

wegen der wahrscheinlichen Unsicherheit der Rechnungs-Elemente noch vorhanden sein können. Um die Uebereinstimmung zu erproben, wurde für Wien und Königsberg (beide Puncte liegen von den zu Grunde gelegten Hauptpuncten ziemlich entfernt) die Rechnung ganz scharf, wie für die 9 Hauptpuncte durchgeführt. Es folgt

für Wien

	Scharfe Rechnung.	Obige Formeln.
t_1	$= 3^h 29' 30''6$	$3^h 29' 31''2$
t_2	$= 5\ 31\ 54{\cdot}0$	$5\ 31\ 54{\cdot}0$
T	$= 4\ 33\ 3{\cdot}6$	$4\ 33\ 7{\cdot}8$
δ	$= +4'005$	$+4'005$
ρ'	$= 16{\cdot}639$	$16{\cdot}638$
k	$= 10{\cdot}805$ Zoll	$10{\cdot}805$

für Königsberg

t_1	$= 3^h 37' 16''5$	$3^h 37' 16''7$
t_2	$= 5\ 38\ 1{\cdot}0$	$5\ 38\ 10{\cdot}0$
T	$= 4\ 39\ 41{\cdot}2$	$4\ 39\ 47{\cdot}0$
δ	$= -\ 0'397$	$-\ 0'375$
ρ'	$= 16{\cdot}631$	$16{\cdot}631$
k	$= 12{\cdot}174$ Zoll	$12{\cdot}183$

Mittelst der Formeln I. bis VI. lassen sich nun die verschiedenen Momente der Finsterniss auf einer Landkarte graphisch darstellen.

Setzt man z. B. in IV. $\delta = o$, so erhält man eine Gleichung zwischen e und λ, und indem man für e nach und nach verschiedene Werthe setzt, ergeben sich die zugehörigen λ, wornach die Curve in einer Landkarte gezeichnet werden kann, welche die Achse des Schattenkegels beschreibt. Wir werden diese Curve die Centrallinie nennen.

Am Rande der vollen Schattenzone ist die Verfinsterung momentan total und k ist genau $= 12$ Zoll. Setzt man also in VI. $k = 12$, so folgt $\delta = \rho' - 15{\cdot}775$; für ρ' sein Werth aus V. substituirt und der Werth von δ in IV. gesetzt, gibt eine ähnliche Gleichung zwischen e und λ; $+\delta$ gibt die südliche, $-\delta$ die nördliche Grenzcurve der vollen Schattenzone. Ganz auf gleiche Weise

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

ergeben sich die Curven für 11, 10 etc. Zoll Verfinsterung, wenn man in VI. für k den angenommenen Werth setzt und für ρ' wie vorhin substituirt.

Nimmt man in der Gleichung I für t_1 einen bestimmten Werth, z. B. $t_1 = 3^h$, so erhält man die Gleichung einer Curve, welche in einer Landkarte eingetragen werden kann. Alle Puncte dieser Curve sehen den Anfang der Finsterniss um 3 mittlere Zeit. Construirt man mehrere solche Linien, z. B. von 10 zu 10 Zeitminuten, so kann aus einer solchen Karte die Zeit des Finsterniss-Anfanges für jeden beliebigen Punct sehr einfach und fast ohne alle Rechnung abgenommen werden. Ist die Karte hinreichend genau und besonders ihr Maassstab nicht zu klein, so erhält man aus der Karte ebenso scharfe Resultate, wie durch Rechnung nach Formel I. Auf dieselbe Art können solche Curven mittelst der Gleichung II. für das Ende der Finsterniss construirt werden.

Auf diese Art wurde für den Lauf des vollen Schattens über Europa folgende Tabelle erhalten:

Lauf des vollen Schattens über Europa.

Länge von Ferro.	Geographische Breite.		
	Schatten-Achse.	Südliche Grenze.	Nördliche Grenze.
5°	66° 31'4	65° 6'1	67° 56'8
10	65 12·2	63 41·8	66 43·2
15	63 41·3	62 6·0	65 17·8
20	61 57·8	60 17·9	63 39·4
25	60 0·9	58 17·5	61 46·9
30	57 51·1	56 5·4	59 40·1
35	55 29·5	53 43·0	57 19·9
40	52 58·5	51 13·2	54 48·4
45	50 21·8	48 39·4	52 9·1
50	47 43·7	46 5·9	49 26·5
55	45 8·8	43 36·9	46 45·5
60	42 41·0	41 15·4	44 11·0
65	40 23·8	39 4·9	41 46·5
70	38 19·3	37 7·2	39 34·8

Aehnliche Tabellen wurden auch für die übrigen Curven berechnet und in die beiliegende Karte eingetragen. Man kann auch die Curven finden, auf denen die Erscheinung gleichzeitig oder in demselben Momente eintritt. Sei die Pariser Zeit $= D$, so ist die

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Ortszeit $= D + \lambda$, und dieser Werth in die Gleichungen I, II oder III gesetzt, gibt die Kurve jener Orte, welche die Erscheinung um D Pariser Zeit gleichzeitig sehen. Z. B. der Anfang der Finsterniss ist für Wien 3^h492 mittl. Zeit $= 2^h5555$ mittl. Zeit in Paris. Setzt man demnach in I für t_1 den Werth $2^h5555 + \lambda$, so hat man die Gleichung für die gesuchte Curve. Als Beispiel wurde diese Curve in die Karte eingezeichnet; sie ist die Grenze des Mondhalbschattens für den gegebenen Moment, geht durch das südliche Portugal, mitten durch Spanien, durch die Lombardie u. s. w. und alle Puncte derselben sehen den Anfang gleichzeitig mit Wien; dergleichen sind Beja in Portugal, Lerida in Spanien, Aix in Frankreich, dann Mailand, Trient, M. Zell, Trentsin, Tarnow u. s. w.

Um die Umstände dieser Finsterniss für eine grössere Anzahl von Orten hinreichend genau zu erhalten, wurden die Curven vollständiger, als es in der beiliegenden Karte geschehen konnte, in einer grosse Karte der österreichischen Monarchie verzeichnet, und aus dieser die Angaben des am Ende beigefügten Verzeichnisses erhalten.

Der Schattenflecken, welcher bei seinem Fortrücken die Zone der totalen Verfinsterung beschreibt, ist elliptisch und der Gestalt und Lage nach von der Stellung der Sonne gegen den Horizont abhängig. Zur Versinnlichung ist er auf der Karte in 20 und 50^0 Länge seiner Lage und Form nach angezeigt. Er befindet sich auf dem ersteren Puncte um $4^h\,1'46$, auf dem zweiten um $4^h\,37'05$ mittl. Zeit in Wien, und legt somit diese Strecke von 340 Meilen in 35·6 Minuten zurück. Diese seine Geschwindigkeit ist jedoch sehr verschieden, sie ist auf der Mitte des Weges am kleinsten und nimmt besonders gegen die beiden Enden der Zone hin rasch zu. In Schweden ist sie etwa 8, in Polen 9 bis 10 und im schwarzen Meere schon 20 Meilen in der Minute.

Die Dauer der totalen Verfinsterung ist auf der Centrallinie am grössten; setzt man diese $= \vartheta$, so ist

$$\vartheta = (t_2 - t_1)\left(\frac{\rho' - r}{\rho' + r}\right)$$

welchen Werth man für Europa als eine Function von λ ausdrücken kann. Es folgt in Zeitminuten

$$\vartheta = 3\cdot552 - 0\cdot075\,\lambda - 0\cdot2605\,\lambda^2 + 0\cdot0595\,\lambda^3$$

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

In Ostpreussen ist diese Dauer etwa 3·12″; in russisch Polen 3·0. Um diese Dauer für Orte zu finden, welche in der Schattenzone seitwärts von der Centrallinie liegen, sei der Abstand eines Punktes von der Centrallinie $= d$, halbe Breite der Zone $= b$; beide auf einer Landkarte in beliebigem Masse gemessen, so ist für diesen Punkt die Dauer

$$\vartheta' = \vartheta \frac{\sqrt{b^2 - d^2}}{b}$$

Für $d = \frac{1}{2}b$ wird $\vartheta' = 0.866\,\vartheta$, also von ϑ unbedeutend verschieden. Die halbe Breite der Zone ist nahe 20 Meilen, und somit werden alle Orte, welche von der Centrallinie nicht über 10 Meilen entfernt sind, die totale Dauer nahe ebenso gross haben, wie jene auf der Centrallinie. Fügt man zur Zeit des Mittels T, nach Formel III berechnet, mit — oder + die halbe Dauer hinzu, so erhält man die Zeit des Anfanges oder Endes der totalen Verfinsterung.

Die Gestalt oder Phase der Finsterniss zur Zeit des Mittels lässt sich leicht in einer Zeichnung darstellen. Man zieht nach einem beliebigen Maassstabe mit dem Halbmesser der Sonne $= 15.775$ einen Kreis, und einen zweiten Kreis mit dem Mondhalbmesser ρ' so, dass der Abstand beider Mittelpunkte $= \delta$ nach Formel IV berechnet ist. Fig. 3 stellt diese Phase für Wien vor.

Mit welcher Genauigkeit wird die wirkliche Erscheinung der Vorausberechnung gemäss eintreten? Selbst bei ganz strenger Rechnung bleiben die Fehler zurück, welchen die Rechnungs-Elemente ausgesetzt sind. Die mittlere Unsicherheit unserer genauesten Sonnen- und Mondtafeln kann wenigstens zu 6″ in der Länge und zu 3 bis 4″ in der Breite angenommen werden. Der erstere Fehler ändert die Zeiten des Anfanges und Endes um etwa 0·2 Min., hat jedoch auf die Grösse der Finsterniss und die Lage der Schattenzone keinen merklichen Einfluss. Ein Fehler in der Mondbreite hingegen verrückt die Schattenzone in einer Richtung, welche nahe auf der Centrallinie senkrecht steht, und zwar beträgt diese Verrückung nahe 2 Meilen bei einem Fehler von 4″ in der Mondbreite. Es bleibt sonach ungewiss, ob solche Orte die Finsterniss wirklich total sehen werden, welche von den selbst durch scharfe Rechnung voraus bestimmten Grenzen der Schattenzone weniger als 2 Meilen entfernt sind.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Wegen der grossen Seltenheit einer totalen Sonnenfinsterniss macht dieses Ereigniss einen grossen Eindruck und gibt Denjenigen, welche die hier wirkenden Naturgesetze nicht kennen, Anlass zu dem ungereimtesten Urtheile und zu unbegründeter Furcht. Da sind die Bewohner Jupiters glücklicher; seine 4 Monde verursachen dort beinahe täglich totale Sonnenfinsternisse, wobei die Breite der vollen Schattenzone nicht höchstens 40 bis 50 Meilen wie bei uns, sondern mehrere hundert Meilen beträgt.

Die Dunkelheit wird während der totalen Finsterniss so gross, dass die Sterne erster, und bei ganz klarem Himmel selbst jene zweiter Grösse sichtbar werden, was etwa der Dunkelheit in einer Vollmondnacht gleichkömmt. Der lichte glänzende Kreis, welcher die Sonne während ihrer gänzlichen Bedeckung umgibt, bringt einige Erhellung hervor; auch ist der Himmel gegen den Horizont hin etwas heller wegen der Erleuchtung der Atmosphäre ausserhalb des Schattenkegels.

Bei der totalen Finsterniss 1842 wurden alle Beobachter mit Fernröhren durch eine eigenthümliche merkwürdige Erscheinung überrascht. Es zeigten sich nämlich während der gänzlichen Bedeckung flammenartige Spitzen an mehreren Stellen des Mondrandes in lebhaftem farbigen Lichte; während man selbe in Italien rubinroth oder dunkelroth sah, waren sie in Wien von reinem Rosenroth; auf dem Monte Baldo sollen sie orangefarbig, in Schemnitz weiss gesehen worden sein. Dieses Phänomen ist noch nicht erklärt und es ist kein Zweifel, dass wissenschaftliche Beobachter bei gegenwärtiger Gelegenheit ihre vorzügliche Aufmerksamkeit darauf richten werden.

Besonders ist ihre Lage am Mondrande zu bestimmen, um zu entscheiden, ob die von verschiedenen Punkten der Erde gesehenen Spitzen denselben Punkten des Mondrandes angehören oder nicht.

In anderer Beziehung gibt die totale Verfinsterung Gelegenheit zu Beobachtungen, um über die Existenz und Natur einer Mondatmosphäre nähere Aufschlüsse zu erhalten; ferner den Durchmesser der dunklen Mondscheibe mit Schärfe zu messen und mit den Resultaten zu vergleichen, die auf andern Wegen erhalten sind. Der Physiker hat Gelegenheit, über die Abnahme der Erleuchtung und Erwärmung, über die Gestalt der Schatten u. s. w. interessante Versuche anzustellen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

In Bezug auf die Sichtbarkeit der Sterne während der totalen Verfinsterung gelten folgende Andeutungen. Rechts von der Sonne und näher am Horizont glänzt Venus; eine gerade Linie von Venus durch die Sonne führt in $^2/_3$ ihres Abstandes auf Mercur; nahe im Meridian steht Jupiter. Diese drei Planeten werden jedenfalls am augenfälligsten hervortreten.

Von den Fixsternen ist gegen Nord-Ost ziemlich hoch am Himmel α Lyrae der helle Stern Vega in der Leyer; hoch und nahe im Meridian Arcturus oder α Bootis; vom Jupiter links abwärts Spica oder α Virginis. Die Linie von der Sonne über Mercur verlängert trifft auf Regulus oder α Leonis, so dass Mercur nahe in der Mitte steht. In Nordnordwest ist Capella dem Horizonte schon ziemlich nahe. Etwas westlich vom Meridian und nahe am Zenith steht das Sternbild des grossen Bären; nahe über der Venus Castor und Pollux u. s. w.

Totale Sonnenfinsternisse geben uns Gelegenheit, uns von dem Grade der Erleuchtung durch die Sonne, welcher auf den entfernteren Planeten stattfindet, durch unmittelbare Wahrnehmung eine genaue Vorstellung zu verschaffen. Diese Erleuchtung ist, jene auf der Erde = 1 gesetzt, bekanntlich = $\frac{1}{a^2}$, wo a die Entfernung des Planeten von der Sonne. Man kann nun die Grösse der Verfinsterung in k Zoll berechnen, wobei der unbedeckte Theil der Sonne auf der Erde dieselbe Erleuchtung hervorbringt, welche der Planet von der Sonne erhält. Folgende kleine Uebersicht enthält die Erleuchtung auf verschiedenen Planeten, jene der Erde = 1 gesetzt, und die Grösse der Verfinsterung, welche bei uns dieselbe Beleuchtung übrig lässt.

	Entfernung von der Sonne	Erleuchtung durch die Sonne	Grösse der Finsterniss. Zoll.
Neptun	30·00	0·0011	11·96
Uranus	19·18	0·0027	11·93
Saturn.....	9·54	0·0110	11·82
Jupiter	5·20	0·0365	11·51
Die kleinen Planeten	2·55	0·154	10·51
Mars	1·52	0·432	7·86
Erde	1·00	1·000	0·00

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Hiernach werden z. B. jene Orte, für welche die Grösse der Finsterniss 11·5 Zoll beträgt, zur Zeit der grössten Verfinsterung mit Jupiter gleiche Erleuchtung haben. Dergleichen sind nach dem unten folgenden Verzeichnisse Eperies, Kaschau, Krakau, Munkats, Tarnow u. a. In Wien ist die Erleuchtung etwas geringer, als auf den kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter; in Lemberg nahe wie auf dem Uranus. Man wird dabei sehen, dass selbst eine zehnmahl geringere Erleuchtung keineswegs besonders auffallend erscheint, und dass Leben und Thätigkeit auf unserer Erde ganz gut mit einer Erleuchtung bestehen könnten, welche der Uranus geniesst, vorausgesetzt, dass die übrigen Verhältnisse in Bezug auf Wärme, Wachsthum u. s. w. ungeändert bleiben. Auch ist ja der Eindruck der Helligkeit von der Empfindlichkeit des Auges abhängig, und die Augen der Bewohner der entferntesten Planeten können leicht so eingerichtet sein, dass sie das Sonnenlicht ebenso hell empfinden, wie wir. In diesem Falle haben diese Bewohner einen beneidenswerthen Vortheil vor uns. Ihr Auge dringt nämlich in den Raum der Fixsterne ungleich weiter vor als das unsere, indem z. B. die Bewohner des Uranus noch Sterne der 10. Grösse mit freiem Auge eben so gut sehen werden, als wir jene der 6. Grösse.

Bei Beobachtungen der Sonne muss bekanntlich das Auge durch ein dunkles Glas geschützt werden, wozu in Ermangelung eines eigentlichen Blendglases jedes Stück Fensterglas, an einer Kerzenflamme angeraucht, dient. Um es dauerhafter zu machen, kann man ein zweites gleich grosses Glas damit verbinden, wobei ein Rahmen aus Kartenpapier am Rande ringsherum dazwischen gelegt wird.

Im gegenwärtigen Jahrhunderte ereignen sich noch folgende totale Sonnenfinsternisse, bei welchen irgendwo der volle Schatten Europa trifft.

1860, 28. Juli. Die totale Zone kömmt aus dem atlantischen Ocean, durchschneidet Spanien in südöstlicher Richtung und tritt dann nach Afrika über.

1861, 31. Dec. Die Schattenzone kömmt aus Afrika und endet in Griechenland bei Sonnenuntergang.

1870, 22. Dec. Die kaum 15 Meilen breite Zone geht durch das südlichste Spanien; über Sicilien, Griechenland und

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Konstantinopel nach dem schwarzen Meere. Totale Dauer kaum eine Minute.

1887, 19. Aug. In Berlin bei Sonnenaufgang total; die Zone geht dann über Moskau und Tobolsk nach China.

1896, 9. Aug. Die totale Zone berührt Europa nur im nördlichsten Schweden und Lappland.

Man sieht hieraus, dass die heurige Finsterniss in diesem Jahrhunderte bei weitem die günstigste Lage hat, um diesem seltenen Naturereignisse im Interesse der Wissenschaft zahlreiche Beobachtungen abzugewinnen. Mit grossem Vergnügen vernehmen wir desshalb, dass Russland eine bedeutende Zahl von Beobachtern an verschiedene Punkte der Zone aussendet; auch von Seite Oesterreichs reisen mehrere Männer der Wissenschaft dahin; Norwegen, Schweden, Dänemark und besonders Preussen werden auch das Ihrige thun, und so schliessen wir mit dem herzlichen Wunsche, der Himmel wolle dieses Streben, in die Geheimnisse und Gesetze der Natur tiefer einzudringen, mit heiterem Antlitz wohlwollend begünstigen.

Wir lassen nun die versprochene Tabelle folgen. Die Zeiten sind mittlere; will man wahre Sonnenzeit des Ortes, so erhält man diese, wenn man die mittlere Zeit um 6·2 Minuten vermindert.

Sämmtliche Rechnungen, sowie die Construction der Curven auf den verschiedenen Karten sind vom Assistenten der praktischen Geometrie Hrn. Dr. J. Herr ausgeführt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Namen der Orte.	Anfang.	Ende.	Grösse.
	St. M.	St. M.	Zoll
Agram	3h 32'2	5h 33'8	10·25
Baden	3 29·2	5 31·5	10·75
Bassano	3 12·2	5 16·0	9·76
Belluno	3 13·8	5 17·5	9·91
Bergamo	3 2·3	5 7·1	9·51
Bielitz	3 39·3	5 40·5	11·39
Bistriz	4 8·7	6 6·0	11·41
Botzen	3 8·9	5 13·2	9·89
Bregenz	2 59·3	5 4·8	9·94
Brescia	3 5·2	5 9·6	9·53
Brody	4 7·4	6 4·8	12·08
Bruck a. d. Mur	3 25·8	5 28·4	10·51
Brünn	3 28·8	5 31·3	11·04
Budweis	3 19·1	5 22·8	10·76
Capo d'Istria	3 22·0	5 24·6	9·93
Carlsbad	3 9·1	5 14·0	10·87
Carlsburg	4 6·5	6 4·0	11·10
Chioggia	3 15·8	5 19·0	9·70
Cilly	3 28·0	5 30·2	10·25
Clausenburg	4 5·2	6 2·9	11·24
Cremona	3 5·2	5 9·5	9·42
Csaba	3 54·2	5 53·4	10·98
Czaslau	3 21·8	5 25·1	11·07
Czernowitz	4 14·4	6 11·1	11·80
Debreczin	3 55·2	5 54·3	11·20
Eger	3 7·0	5 12·1	10·77
Eperies	3 51·0	5 50·7	11·45
Erlau	3 48·8	5 48·7	11·15
Fiume	3 26·0	5 28·2	9·96
Fünfkirchen	3 42·4	5 42·8	10·55
Görz	3 20·9	5 23·8	10·01
Gratz	3 27·3	5 29·7	10·46
Grosswardein	3 57·5	5 56·3	11·13
Güns	3 31·9	5 33·8	10·64
Hermannstadt	4 9·7	6 6·8	11·10
Jägerndorf	3 32·3	5 34·3	11·32
Jaroslaw	3 55·9	5 55·0	11·81

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Namen der Orte.	Anfang. St. M.	Ende. St. M.	Grösse. Zoll
Iglau	3h 23·4	5h 26·5	10·97
Innsbruck	3 7·6	5 12·3	10·06
Ischl	3 17·4	5 21·1	10·40
Judenburg	3 23·2	5 26·0	10·39
Kardszag	3 52·2	5 51·7	11·09
Karlowitz	3 52·2	5 51·3	10·54
Kasehau	3 51·5	5 51·2	11·39
Kecskemét	3 47·5	5 47·5	10·88
Klagenfurt	3 22·8	5 25·6	10·23
Komorn	3 38·5	5 39·6	10·89
Königgrätz	3 23·2	5 26·4	11·17
Krakau	3 42·8	5 43·6	11·54
Kremnitz	3 40·2	5 41·3	11·15
Kremsmünster	3 19·2	5 22·7	10·53
Kronstadt	4 16·2	6 12·4	11·22
Laibach	3 24·7	5 27·3	10·13
Legnago	3 11·2	5 14·9	9·58
Lemberg	4 2·1	6 0·4	11·91
Lienz	3 15·0	5 18·7	10·11
Linz	3 19·5	5 23·0	10·60
Marburg	3 29·4	5 31·5	10·37
Mailand	3 0·5	5 5·3	9·41
Mantua	3 8·8	5 12·8	9·51
Miskolz	3 50·2	5 50·0	11·24
Munkats	3 58·9	5 57·6	11·49
Nagy-Karoly	3 58·6	5 57·3	11·31
Neuhaus	3 21·3	5 24·7	10·86
Neusatz	3 51·6	5 50·8	10·55
Neusohl	3 41·2	5 42·2	11·18
Neutitschein	3 35·4	5 37·2	11·28
Neutra	3 37·4	5 38·7	11·00
Nikolsburg	3 29·7	5 32·0	10·96
Oedenburg	3 31·6	5 33·5	10·72
Ofen	3 43·2	5 43·8	10·94
Olmütz	3 31·1	5 33·3	11·18
Padua	3 13·5	5 17·0	9·68
Panesowa	3 56·2	5 54·8	10·55

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Namen der Orte.	Anfang.	Ende.	Grösse.
	St. M.	St. M.	Zoll.
Pavia	3h 0'9	5h 5'5	9·34
Pesth	3 43·4	5 44·0	10·94
Pilsen	3 12·4	5 16·9	10·81
St. Pölten	3 25·9	5 28·6	10·71
Prag	3 16·8	5 20·7	11·00
Pressburg	3 33·1	5 34·9	10·87
Přzemysl	3 56·7	5 55·7	11·78
Raab	3 36·4	5 37·8	10·83
Ragusa	3 48·4	5 47·2	9·77
Roveredo	3 8·6	5 12·8	9·72
Rovigno	3 22·5	5 25·0	9·81
Salzburg	3 14·4	5 18·5	10·24
Sambor	3 59·1	5 57·8	11·77
Schemnitz	3 40·3	5 41·3	11·10
Semlin	3 55·2	5 53·9	10·52
Steyer	3 20·6	5 24·0	10·56
Stry	4 2·5	6 0·8	11·78
Stuhlweissenburg	3 41·2	5 42·0	10·80
Suczawa	4 15·6	6 12·1	11·68
Szegedin	3 50·8	5 50·3	10·79
Szigeth	4 4·7	6 2·6	11·50
Tarnopol	4 10·3	6 7·4	12·01
Tarnow	3 47·9	5 48·0	11·64
Temesvár	3 57·2	5 55·8	10·79
Teschen	3 37·6	5 39·1	11·35
Theresianopel	3 49·0	5 48·7	10·70
Treviso	3 14·8	5 18·3	9·79
Trient	3 8·8	5 13·0	9·76
Triest	3 22·0	5 24·7	9·96
Troppau	3 33·6	5 35·5	11·32
Tyrnau	3 34·9	5 36·6	10·97
Udine	3 18·8	5 21·9	9·99
Venedig	3 15·7	5 19·0	9·75
Verona	3 9·3	5 13·3	9·60
Vicenza	3 11·7	5 15·5	9·69
Waitzen	3 43·2	5 43·8	11·00
Wien	3 29·5	5 31·8	10·80

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Namen der Orte.	Anfang.	Ende.	Grösse.
	St. M.	St. M.	Zoll.
Wiener-Neustadt	3h 29·5	5h 31·8	10·69
Zara	3 31·9	5 33·1	9·78
Znaim	3 26·7	5 29·4	10·91
Zombor	3 47·3	5 47·1	10·57

Das w. M., Hr. Prof. Brücke, hielt einen Vortrag: „Ueber die Mechanik des Kreislaufes bei den Eidechsen und Schlangen," welcher seiner für die Denkschriften bestimmten Abhandlung über die Mechanik des Kreislaufes bei den Amphibien entnommen ist.

Seine Untersuchungen stellte derselbe zunächst an *Psammosaurus griseus* an, welcher ihm auf Ansuchen der Akademie vom Hrn. C. W. Huber, österreichischen Generalconsul in Alexandrien, in zwei grossen Exemplaren lebend übersendet war. Das Herz und die Arterien dieses Thieres sind schon vom Marchese Corti *(De Systemate vasorum Psammosauri grisei Vindobonae 1847, 4°)* sehr genau und richtig beschrieben worden. Man war früher der Meinung, dass das Blut des rechten Vorhofes in die Lungenarterie und die linke Aorta, das des linken Vorhofes in die rechte Aorta ströme; Prof. Brücke zeigt aber, dass das Blut in ganz ähnlicher Weise wie bei den Schildkröten durchs Herz bewegt wird, indem zuerst venöses Blut in alle drei Gefässstämme fliesst, dann aber durch eine Muskelleiste der Theil des rechten Ventrikels, aus dem die Lungenarterie entspringt, von der übrigen Herzhöhle getrennt wird, so dass also in die Lungenarterie rein venöses, in die beiden Aorten aber gemischtes Blut einströmt. Hievon zeugt auch die Farbe des Blutes, welches in den Lungenschlagadern dunkel, in den beiden Aorten relativ hell ist. Zugleich zeigt es sich, wenn man die Gefässe ansticht, auch hier wieder, dass das Blut im grossen Kreislaufe unter einem viel stärkeren Drucke fliesst als im kleinen,

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 2.

SONNEN - FINSTERNISS

28. Juli 1851.

Fig. 3.

SONNEN - FINSTERNISS

28. Juli 1851, zu Wien.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Mittlere Ortszeiten des Anfangs

Graphische Darstellung der SONNEN-FINSTERNISS am 28. Juli 1851.

Zone der totalen Verfinsterung

Centrallinie

Grenze des Mondschattens um 3h 29' 5 mittlere Wiener Zeit

Maßstab 2 Zoll = 15 geogr. Meilen

NORD SEE

OSTSEE

ENGLAND

FRANKREICH

SPANIEN

PORTUGAL

IBERIA

DAS ATLANTISCHE MEER

MITTELLÄNDISCHES MEER

DIE BALEAREN

Minorca

Majorca

Sardinien

Corsica

Sicilien

Ionisches Meer

Griechenland

Adriatisches Meer

Schwarzes Meer

Deutschland

Polen

Ungarn

Russland

Mittlere Ortszeiten des Endes